

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 41 10 123 A 1

(5) Int. Cl. 5:
B 25 C 5/00
A 61 B 17/064
A 61 B 17/068

DE 41 10 123 A 1

(71) Anmelder:

Betz, Augustin, Dr., 8130 Starnberg, DE; Baumgart,
Rainer, Dr., 8000 München, DE

(74) Vertreter:

Manitz, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Finsterwald, M.,
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000 München;
Rotermund, H., Dipl.-Phys., 7000 Stuttgart; Heyn, H.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

| | |
|----|--------------|
| DE | 21 49 951 C2 |
| DE | 26 25 991 A1 |
| CH | 6 68 693 A5 |
| US | 48 41 960 |
| US | 47 47 531 |
| US | 47 23 540 |
| EP | 03 90 613 A1 |
| SU | 13 11 721 |

(54) Elastische Klammer

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fixieren einer im wesentlichen U-förmigen, aus einer Basis und zwei mit ihr verbundenen Eintreibschenkeln bestehenden Verbindungs-klammer in einem festen Material, bei der die Verbindungs-klammer vor dem Eintreibvorgang vorgespannt wird und im gespannten Zustand in das Material mittels einer Eintreib-vorrichtung eingetrieben wird.

DE 41 10 123 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fixieren einer im wesentlichen U-förmigen, aus einer Basis und zwei mit ihr verbundenen Eintreibschenkeln bestehenden Verbindungsklammer in einem festen Material, bei der die beiden Eintreibschenkel mittels einer Eintreibvorrichtung in das Material eingetrieben werden.

Derartige Verfahren werden üblicherweise im handwerklichen Bereich angewendet um z. B. zwei Teile miteinander zu verbinden. Insbesondere ist es auch bekannt, Folien oder Gewebe mit Verbindungsklammern an Holz zu fixieren.

Darüber hinaus ist es im Bereich der operativen Medizin, vor allem in der Traumatologie und der Orthopädie üblich, Knochenfragmente nach obigem Verfahren aneinander zu fixieren, um damit Relativbewegungen zwischen den einzelnen Fragmenten zu vermeiden oder zumindest zu reduzieren. Weiterhin wird das erwähnte Verfahren dazu benutzt, Bindegewebe, wie z. B. Sehnensätsze, an Knochen zu befestigen.

Hierbei werden die Verbindungsklammern von Hand in feste Materialien, wie beispielsweise Holz oder Knochen eingetrieben oder eingeschlagen. Eine andere Möglichkeit besteht im Einschießen der Verbindungsklammern, wobei die Verbindungsklammern unter Zuhilfenahme elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Energie beispielsweise aus einem Magazin ausgelöst werden.

Bisher bekannte Verbindungsklammern bestehen aus einer Basis und zwei rechtwinklig mit ihr verbundenen Eintreibschenkeln, wobei die Verbindungsklammer eine U-förmige Gestalt aufweist. Die Eintreibschenkel sind an ihren Enden üblicherweise angespitzt.

Nachteilig bei bekannten Verfahren zum Eintreiben derartiger Verbindungsklammern ist, daß sich die eingegebenen Verbindungsklammern verhältnismäßig leicht wieder aus dem Material lösen, was beispielsweise durch zwischen den verbundenen Teilen auftretende kleine Relativbewegungen begünstigt wird. Diese Lockerungstendenz wird oftmals dadurch verstärkt, daß sich die vor dem Eintreibvorgang parallelen Eintreibschenkel während des Eintreibens auseinander bewegen. Hierdurch entstehen Druckkräfte auf die Verbindungsklammer, die eine Komponente in Austrittsrichtung besitzen und somit eine unerwünschte Austrittsbewegung der Klammer aus dem Material unterstützen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs angegebenen Art zu schaffen, mit dem einem unerwünschten Austreten einer Verbindungsklammer nach erfolgten Eintreibvorgang entgegengewirkt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß dadurch gelöst, daß die Verbindungsklammer vor dem Eintreibvorgang, insbesondere im Bereich ihrer Basis, elastisch verformt, in dem elastisch verformten Zustand durch eine Spannvorrichtung gehalten und in diesem Zustand in das Material eingetrieben wird, und daß am Ende des Eintreibvorgangs durch Lösen der Spannvorrichtung die durch die elastische Verformung gespeicherte Energie eine einem unerwünschten Austreten der Verbindungsklammer aus dem Material entgegenwirkende Haltekraft erzeugt.

Eine bevorzugte Ausführungsform einer Verbindungsklammer zur Durchführung des erfahrungsgemäß Verfahrens ist im wesentlichen U-förmig ausgebildet und besteht aus einer Basis und zwei mit ihr verbundenen Eintreibschenkeln. In ungespanntem Zustand

sind die beiden Eintreibschenkel nicht parallel ausgerichtet, sondern weisen entweder aufeinander zu oder voneinander weg. Dies kann beispielsweise durch eine konvex bzw. konkav gekrümmte Basis oder durch entsprechend gekrümmte Eintreibschenkel erreicht werden.

Bei einer Verbindungsklammer mit konvex gekrümmter Basis weisen die Eintreibschenkel aufeinander zu. Eine derartige Verbindungsklammer eignet sich beispielsweise besonders für die Kompression zweier zu verbindender Knochenteile. Eine Verbindungsklammer mit konkav gekrümmter Basis und dementsprechend voneinander weg weisenden Eintreibschenkeln eignet sich hingegen beispielsweise für die Distraktion zweier Knochenteile.

An der der Materialoberfläche zugewandten Seite der Basis können vorteilhafterweise kleine Vorsprünge in Form von Zacken oder Zapfen vorgesehen werden, um so beispielsweise im medizinischen Bereich sehnelförmige Strukturen nebeneinander, relativ zueinander fixiert halten zu können. Dieser Effekt läßt sich auch durch eine entsprechend aufgerauhte Basis erzielen.

Vor dem Eintreibvorgang wird die Verbindungsklammer mittels eines Hilfsinstrumentariums vorgespannt, so daß die Krümmung der Basis aufgehoben wird und die beiden Eintreibschenkel parallel ausgerichtet sind. Dieser vorgespannte Zustand wird während des Eintreibvorganges mittels einer Spannvorrichtung aufrechterhalten. Das erwähnte Hilfsinstrumentarium kann hierbei Bestandteil der Spannvorrichtung sein.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weisen die Eintreibschenkel an ihren Innen- oder Außenseiten zumindest jeweils eine Führungsbahn zum gleitenden Eingriff mit einem Spannbock auf. Zum Spannen wird die Verbindungsklammer auf den Spannbock aufgeschoben, wodurch sie in der gewünschten Weise verformt bzw. gespannt wird. Anschließend kann sie mit einer geeigneten Eintreibvorrichtung, die die Verbindungsklammer im gespannten Zustand hält, vom Spannbock abgenommen und in das Material eingetrieben werden.

Für unterschiedliche Anwendungsfälle können verschiedene Klammern mit unterschiedlicher Vorspannung bereitgestellt werden.

Die elastische Basis der Klammer kann einen im wesentlichen geraden Verlauf besitzen, aber sie kann gemäß vorteilhafter Ausgestaltungen auch gestuft ausgebildet sein, um beispielsweise auch im Bereich sich verdickender Knochen, wie sie in Gelenknähe zu finden sind, eine senkrecht zur Knochenachse wirkende Kompression oder Distraktion ausüben zu können.

Ferner ist nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die elastische Basis mit zumindest einer den Durchtritt einer Knochenschraube ermöglichen Öffnung versehen, wobei die Knochenschraube bezüglich der Eintreibschenkel parallel oder schräg verlaufen kann. Durch das Vorsehen einer derartigen Durchtrittsöffnung müssen sich die elastischen Eigenschaften und die Stabilität der Basis nicht notwendigerweise ändern, wenn dafür gesorgt wird, daß die Basis im Bereich der Schraubendurchtrittsstellen verstärkt wird, so daß sich eine unveränderte Materialverteilung ergibt. Die Verwendung solcher Knochenschrauben in Verbindung mit der erfahrungsgemäßen Klammer ist vor allem vorteilhaft, wenn eine derartige Schraube im Sinne einer Zugschraube zwei aneinander unter der Klammer liegende Knochenteile aufeinanderpreßt. Außerdem stellt diese Knochenschraube eine zusätzliche Sicherheit gegen ein

Herausgleiten der Klammer dar.

Mit Hilfe einer Eintreibvorrichtung wird die Verbindungsclammer in das Material eingeschlagen oder eingeschossen. Vorteilhafterweise werden die Spannvorrichtung und die Eintreibvorrichtung als zusammengehörige Einheit ausgebildet. Die Eintrebschenkel können hierbei während des Eintreibvorganges durch die Spann- bzw. Eintreibvorrichtung stabilisiert werden.

Die Verbindungsclammer kann vorzugsweise in einem Magazin angeordnet werden. Beim Eintreiben derartiger in einem Magazin angeordneter Verbindungsclammern werden die Clammern vor bzw. während des Eintreibvorgangs durch die Eintreibvorrichtung maschinell gespannt, wobei die Eintreibvorrichtung mit elektrischer, hydraulischer oder pneumatischer Energie betrieben werden kann. Ein derartiges maschinelles Eintreiben von Verbindungsclammern eignet sich besonders bei mehreren, insbesondere unmittelbar aufeinander folgenden Clammerungsvorgängen.

Bevorzogene Ausführungsformen von Verbindungsclammern und Eintreib- bzw. Spannvorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden im folgenden anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer Verbindungsclammer im ungespannten Zustand.

Fig. 2 eine in einer Spannvorrichtung eingespannten Verbindungsclammer gemäß Fig. 1.

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform einer in einer Spannvorrichtung eingespannten Verbindungsclammer.

Fig. 4 eine in zwei Knochenteilen fixierte Verbindungsclammer gemäß Fig. 3.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer Verbindungsclammer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Verbindungsclammer 1 besteht aus einer Basis 2 sowie zwei mit ihr verbundenen Eintrebschenkeln 3, 4, die an ihren freien Enden bei 5 zugespitzt sind.

Die Basis 2 ist in der Weise gekrümmmt, daß die beiden Eintrebschenkel 3, 4 mit ihren Spitzen aufeinander zuweisen.

An den Innenseiten der Eintrebschenkel 3, 4 sind Widerhaken 6 angebracht, die einem unerwünschten Austreten der Verbindungsclammer aus dem Material entgegenwirken.

Die Spitzen der Eintrebschenkel 3, 4 können sowohl symmetrisch, wie hier gezeigt, als auch asymmetrisch ausgebildet sein.

Die Basis 2 besitzt an ihren voneinander abgewandten Enden jeweils eine Nut 7 für den Eingriff einer Spannvorrichtung.

Fig. 2 zeigt eine in einer Spannvorrichtung 8 eingespannte Verbindungsclammer gemäß Fig. 1.

Die Verbindungsclammer 1 ist hierbei über ihre als Nuten 7 ausgebildete Eingriffselemente durch zwei Halteelemente 9 gehalten, die komplementär zu den Nuten 7 ausgebildet sind und fest mit der Spannvorrichtung 8 verbunden sind. Die Halteelemente 9 sind über jeweils einen Bügel 16 an der Spannvorrichtung angebracht. Die sich seitlich an der Verbindungsclammer 1 abstützenden Bügel 16 üben während des Eintreibvorganges eine verstetigende Wirkung auf die Eintrebschenkel 3, 4 aus.

Die Verbindungsclammer 1 ist folglich durch den Eingriff der Halteelemente 9 in die Nuten 7 gehalten, wobei sie im Mittenbereich der Basis 2 an der Spannvorrichtung 8 abgestützt ist.

Die Spannvorrichtung 8 und Eintreibvorrichtung sind in diesem Ausführungsbeispiel als Einheit ausgeführt. Über den fest mit der Spannvorrichtung 8 verbundenen zylindrischen Fortsatz 10 kann beispielsweise eine Schlagkraft auf die Verbindungsclammer 1 zum Eintreiben derselben aufgebracht werden.

Die Verbindung zwischen den Halteelementen 9 und den Nuten 7 kann nach dem erfolgten Eintreibvorgang durch axiales Verdrehen der Spann- bzw. Eintreibvorrichtung 8, 10 gelöst werden.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Verbindungsclammer und einer Spann- bzw. Eintreibvorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Analog zu Fig. 2 besteht die Verbindungsclammer 1' aus einer Basis 2', zwei mit ihr verbundenen Eintrebschenkeln 31, 41, die an ihren freien Enden bei 5' zugespitzt sind und Widerhaken 6' aufweisen. An den einander abgewandten Enden der Basis 2' sind als Nuten ausgebildete Eingriffselemente 7' vorgesehen.

Die Eintrebschenkel 3', 4' der Verbindungsclammer 1' weisen Längsbohrungen 11 auf, die sich durch die mit den Eintrebschenkeln 3', 4' verbundene Teile der Basis 2' erstrecken und den Eingriff zweier mit der Eintreibvorrichtung verbundenen Bolzen 12 ermöglichen.

Eintreib- und Spannvorrichtung sind hier wiederum als Einheit ausgeführt. Diese Einheit weist ein zylindrisches Element 10' auf über das beispielsweise eine Schlagkraft auf die Verbindungsclammer 1' aufgebracht werden kann. Um das zylindrische Element 10' ist axial verschiebbar ein konzentrischer Ring 13 angeordnet, der zwei einander gegenüberliegende, in Eintreibrichtungweisende Bolzen 12 zum Eingriff in die Längsbohrungen 11 der Verbindungsclammer 1' aufweist. In der Schnittdarstellung gemäß Fig. 3 ist jeweils nur ein Bolzen 12 bzw. eine Längsbohrung 11 gezeigt.

Zum Spannen der Verbindungsclammer 1' wird der Ring 13 von der Spannvorrichtung weg nach oben verschoben, so daß die Spitzen der Bolzen 12 nicht mit der Verbindungsclammer in Verbindung stehen. In diesem Zustand wird die Verbindungsclammer 1' in die Spannvorrichtung mittels der Nuten 7' und der Halteelemente 9' eingespannt. Anschließend wird der Ring 13 in Richtung der Verbindungsclammer axial nach unten verschoben, wobei die Bolzen 12 in die entsprechenden Längsbohrungen der Eintrebschenkel 3', 4' eingreifen und diese dabei stabilisieren.

Durch das Eingreifen der Bolzen 12 in die Längsbohrungen 11 wird ein vorzeitiges Lösen des Eintreibinstruments von der Verbindungsclammer 1' verhindert.

In diesem Zustand kann die Verbindungsclammer in das Material eingetrieben werden.

Nach erfolgtem Eintreibvorgang wird der Ring 13 axial nach oben von der Verbindungsclammer weg verschoben, um auf diese Weise die Bolzen 12 vollständig aus den Längsbohrungen 11 heraus zu bewegen. Anschließend kann die gesamte Eintreib- und Spannvorrichtung um ihre Achse gedreht werden, wodurch die mittels der Nuten 7' und der Halteelemente 9' hergestellte Spannverbindung zwischen Spannvorrichtung und Verbindungsclammer 1' gelöst wird.

Darüberhinaus ist es auch möglich, die Eintreib- und Spannvorrichtung und die Verbindungsclammer ohne Nuten 7' und Halteelemente 9' auszubilden, wobei dann die Verbindungsclammer lediglich durch die in die Längsbohrungen 11 eingreifenden Bolzen 12 im gespannten Zustand gehalten wird.

Mit einer Eintreib- und Spannvorrichtung gemäß

Fig. 3 wird erreicht, daß bei gleicher Festigkeit der Eintreibschenkel 3', 4' gegenüber Verbiegung während des Eintreibvorganges der durch die Eintreibschenkel 3', 4' auf das Material ausgeübte Druck nach erfolgtem Eintreiben gleichmäßig über die Länge der Eintreibschenkel 3', 4' verteilt wird.

Zudem läßt sich eine Verbindungsklammer in der beschriebenen Ausführungsform durch den Einsatz der Eintreib- und Spannvorrichtung gemäß Fig. 3 — falls dies gewünscht wird — wieder leichter aus dem Material herausziehen, da die einem Lösen der Verbindungsklammer entgegenwirkenden Kräfte von der Spannvorrichtung neutralisiert werden können. Dieses Verfahren, bei dem die Verbindungsklammer mittels der Spannvorrichtung aus dem Material herausgezogen wird, wirkt sich besonders positiv bei mit Widerhaken versehenen Eintreibschenkeln aus, da hier die durch die Widerhaken bewirkte und durch die Entspannungskräfte verstärkte Haltekraft durch das Aufbringen einer Spannkraft zum Herausziehen der Verbindungsklammer verringert und somit das Lösen der Verbindungsklammer erleichtert wird.

Die Spannvorrichtung mit der der beschriebene Effekt erzielt werden kann, ist hierbei nicht auf die Ausführungsform gemäß Fig. 3 beschränkt.

Weiterhin ist es möglich, die Eintreibvorrichtung mit zwei gelenkig gelagerten Bolzen zu versehen, die jeweils ein Gewinde zum Eingriff mit einem Gewinde in den Längsbohrungen der Eintreibschenkel aufweisen. Zum Spannen der Verbindungsklammer werden die Bolzen in die Längsbohrungen eingeschraubt und anschließend ein mit der Eintreibvorrichtung verbundenes Spannlement betätigt, mittels dem von oben eine Spannkraft auf den mittleren Bereich der vorzugsweise konkav gekrümmten Basis der Verbindungsklammer aufgebracht wird. Die auf die beschriebene Weise vorgespannte Verbindungsklammer kann dann eingetrieben werden. Durch das anschließende Lösen des Spannlements und das Herausschrauben der Bolzen aus den Längsbohrungen werden Verbindungsklammer und Eintreibvorrichtung schließlich voneinander getrennt.

Die Eingriffselemente sind bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform nicht mehr unbedingt erforderlich. Das Spannlement kann bei dieser Ausführungsform beispielsweise als Spannhebel oder Spannschraube ausgebildet sein.

Fig. 4 zeigt eine Verbindungsklammer 1' gemäß Fig. 3, die in zwei Knochenteile 14, 15 eingetrieben wurde und diese miteinander verbindet. Die Pfeile gemäß Fig. 4 deuten die nach dem Lösen der Spannvorrichtung von der Verbindungsklammer wirkenden Entspannungskräfte an, die einen Klammerungseffekt zwischen den beiden Knochenteilen 14, 15 bewirken. Diese Entspannungskräfte bewirken darüber hinaus Reibungskräfte zwischen den Eintreibschenkeln und dem Knochenmaterial wodurch einem unerwünschten Austreten der Klammer 1' aus den Knochenteilen 14, 15 entgegengewirkt wird. Dies wird zusätzlich noch durch die an den Eintreibschenkeln vorgesehenen Widerhaken unterstützt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es möglich, die Verbindungsklammer in der Weise vorzuspannen, daß die Entspannungskräfte entgegengesetzt der in Fig. 4 gezeigten Pfeilrichtung wirken, wodurch ebenfalls einem unerwünschten Austreten der Verbindungsklammer aus dem Knochenmaterial entgegengewirkt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Fixieren einer im wesentlichen U-förmigen, aus einer Basis (2) und zwei mit ihr verbundenen Eintreibschenkeln (3, 4) bestehenden Verbindungsklammer (1) in einem festen Material, bei der die beiden Eintreibschenkel (3, 4) mittels einer Eintreibvorrichtung (8) in das Material eingetrieben werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsklammer (1) vor dem Eintreibvorgang, insbesondere im Bereich ihrer Basis, elastisch verformt, in dem elastisch verformten Zustand durch eine Spannvorrichtung (8) gehalten und in diesem Zustand in das Material eingetrieben wird, und daß am Ende des Eintreibvorgangs durch Lösen der Spannvorrichtung (8) die durch die elastische Verformung gespeicherte Energie eine einem unerwünschten Austreten der Verbindungsklammer (1) aus dem Material entgegenwirkende Haltekraft erzeugt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ausschließlich die Basis (2) der Verbindungsklammer (1) elastisch verformt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Eintreibschenkel (3, 4) der Verbindungsklammer (1) durch die elastische Verformung parallel ausgerichtet werden.
4. Verbindungsklammer zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die im wesentlichen U-förmig ausgebildet ist und aus einer Basis (2) und zwei mit ihr verbundenen Eintreibschenkeln (3, 4) besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis (2) aus elastischem Material besteht und im entspannten Zustand gekrümmkt ist.
5. Verbindungsklammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis (2) im entspannten Zustand konkav gekrümmkt ist und die Eintreibschenkel aufeinander zuweisen, wobei die Klammer für eine Kompression zweier benachbarter, mittels der Klammer zu verbindender Teile geeignet ist.
6. Verbindungsklammer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis (2) im entspannten Zustand konkav gekrümmkt ist und die Eintreibschenkel voneinander weg weisen, wobei die Klammer für eine Distraktion zweier benachbarter, mittels der Klammer zu verbindender Teile geeignet ist.
7. Verbindungsklammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintreibschenkel (3, 4) an ihren Innen- und/oder Außenseiten Widerhaken (6) aufweisen, die einem unerwünschten Austreten der Verbindungsklammer (1) aus dem Material entgegenwirken.
8. Verbindungsklammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintreibschenkel (3, 4) an ihren Innen- oder Außenseiten zumindest jeweils eine Führungsbahn zum gleitenden Eingriff mit einem Spannbock aufweisen.
9. Verbindungsklammer nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbahnen an den mit Widerhaken versehenen Seiten der Eintreibschenkel (3, 4) angeordnet sind.
10. Verbindungsklammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

die Eintreibschenkel (3, 4) an ihren freien Enden (5) symmetrisch ausgebildete Spitzen aufweisen.

11. Verbindungsklammer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintreibschenkel (3, 4) an ihren freien Enden (5) asymmetrisch ausgebildete Spitzen aufweisen. 5

12. Verbindungsklammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Verbindungsstellen von Eintreibschenkeln (3, 4) und Basis (2) jeweils ein vorzugsweise als Nut ausgebildetes Eingriffselement (7) vorgesehen ist, über das Spannkräfte auf die Basis (2) aufgebracht werden können. 10

13. Verbindungsklammer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis (2) an ihren Längsseiten jeweils mindestens eine Eingriffsnut aufweist, über die Spannkräfte auf die Basis (2) aufgebracht werden können und/oder die Verbindungsklammer im gespannten Zustand gehalten werden kann. 15

20

14. Verbindungsklammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintreibschenkel (3', 4') jeweils eine Längsbohrung (11) aufweisen, in die während des Eintreibvorgangs basisseitig jeweils ein mit der Eintreibvorrichtung verbundener Bolzen (12) eingreift, zur Stabilisierung der Verbindungsklammer (1') und/oder zur Verhinderung eines unerwünschten Verdrehens der Verbindungsklammer (1') gegenüber der Eintreibvorrichtung. 25

30

15. Verbindungsklammer nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsbohrungen (11) mit einem Gewinde versehen sind.

16. Verbindungsklammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis (2, 2') auf der den Eintreibschenkeln (3, 4, 3', 4') zugewandten Seite aufgerauht ist. 35

17. Verbindungsklammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis (2, 2') auf der den Eintreibschenkeln (3, 4, 3', 4') zugewandten Seite kleine Vorsprünge aufweist. 40

18. Verbindungsklammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elastisch verformbare Basis (2) gestuft ausgebildet ist. 45

19. Verbindungsklammer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Basis (2) zumindest eine den Durchtritt einer Knochenschraube ermöglichende Öffnung vorgesehen ist, und daß die Basis im Bereich jeder derartigen Öffnung vorzugsweise verstärkt ausgebildet ist und dadurch die Basis vorzugsweise über ihre gesamte Erstreckung eine gleichmäßige Materialverteilung und damit gleichmäßige elastische Eigenschaften aufweist. 50

55

20. Eintreibvorrichtung zum Eintreiben einer Verbindungsklammer gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung Bestandteil der Eintreibvorrichtung ist und zu den Eingriffselementen (7, 7') komplementäre Halteelemente (9, 9') aufweist. 60

21. Eintreibvorrichtung zum Eintreiben einer Verbindungsklammer gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein mit der Spannvorrichtung verbundenes zylindrisches Element (10') aufweist, über das die Eintreibkraft auf die Verbindungsklammer (1') aufge- 65

bracht wird, und daß um das zylindrische Element (10') axial verschiebbar ein konzentrischer Ring (13) angeordnet ist, der zwei einander gegenüberliegende, in Eintreibrichtung weisende Bolzen (12) zum Eingriff in entsprechende Längsbohrungen (11) der Verbindungsklammer (1') während des Eintreibvorgangs aufweist.

22. Eintreibvorrichtung zum Eintreiben einer Verbindungsklammer gemäß Anspruch 15, gekennzeichnet durch zwei gelenkig gelagerte, mit jeweils einem Gewinde zum Eingriff mit dem Gewinde der Längsbohrungen der Eintreibschenkel versehene Bolzen und ein Spannelement mittels dem von oben eine Spannkraft auf den mittleren Bereich der vorzugsweise konkav gekrümmten Basis der Verbindungsklammer aufbringbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

Fig. 1

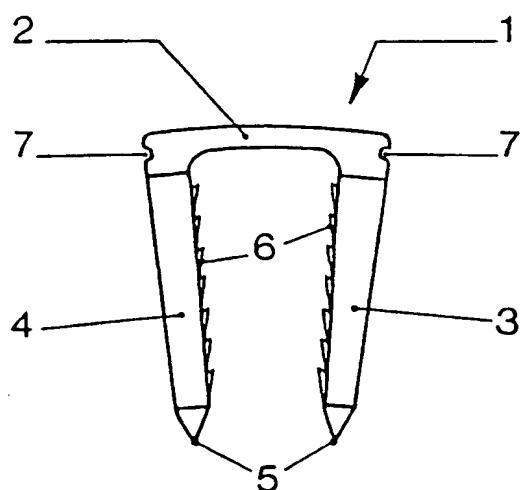
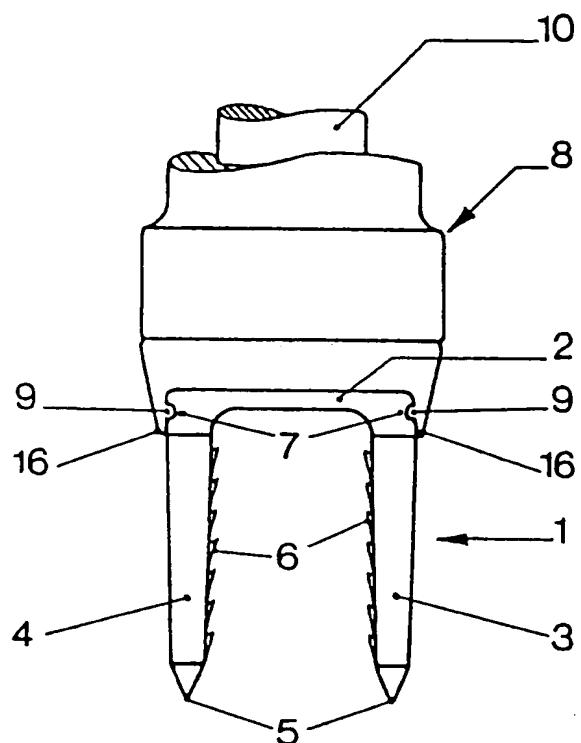


Fig. 2



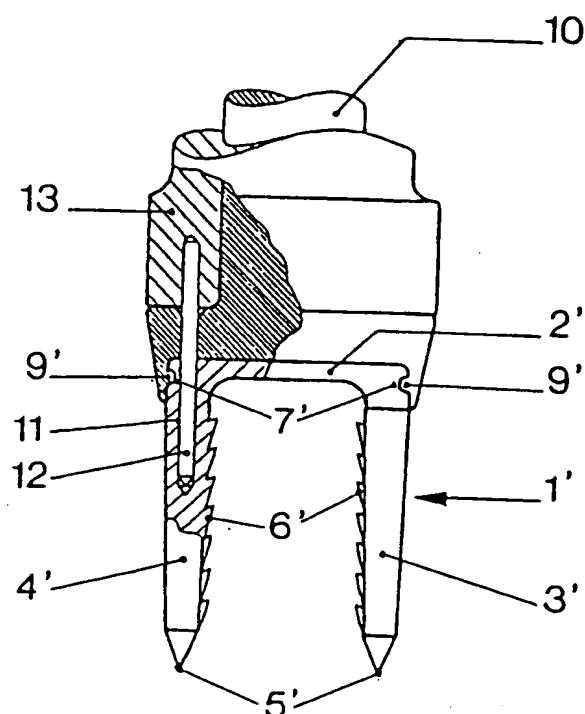


Fig. 3

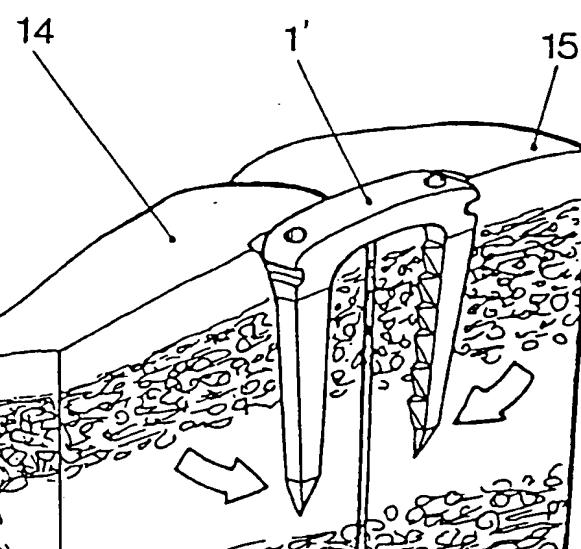


Fig. 4